

Foto: Cláudia Oliveira Pinto



## Protocolo para Avaliação de Castanhas-de-caju dos Experimentos com Progênes na Embrapa Agroindústria Tropical

Janice Ribeiro Lima<sup>1</sup>

Arthur Claudio Rodrigues de Souza<sup>2</sup>

Cláudia Oliveira Pinto<sup>3</sup>

No programa de melhoramento genético do cajueiro, os experimentos com progênes envolvem um número muito grande de genótipos que devem ser pré-selecionados para só então serem utilizados nos experimentos de seleção de clones. Tradicionalmente, nessa fase, a preocupação maior sempre foi com os aspectos de desenvolvimento da planta e sua produtividade. No entanto, as características das castanhas e seu rendimento em amêndoas são variáveis importantes na seleção, apesar de seu processamento ser demorado e trabalhoso. Portanto, em virtude da necessidade de respostas também quanto às características das castanhas nessa fase, desenvolveu-se um protocolo simplificado, que pode ser executado com o número de genótipos avaliados a cada ano e reproduzido ao longo dos anos a fim de criar um histórico com relação aos genótipos analisados no âmbito da Embrapa Agroindústria Tropical.

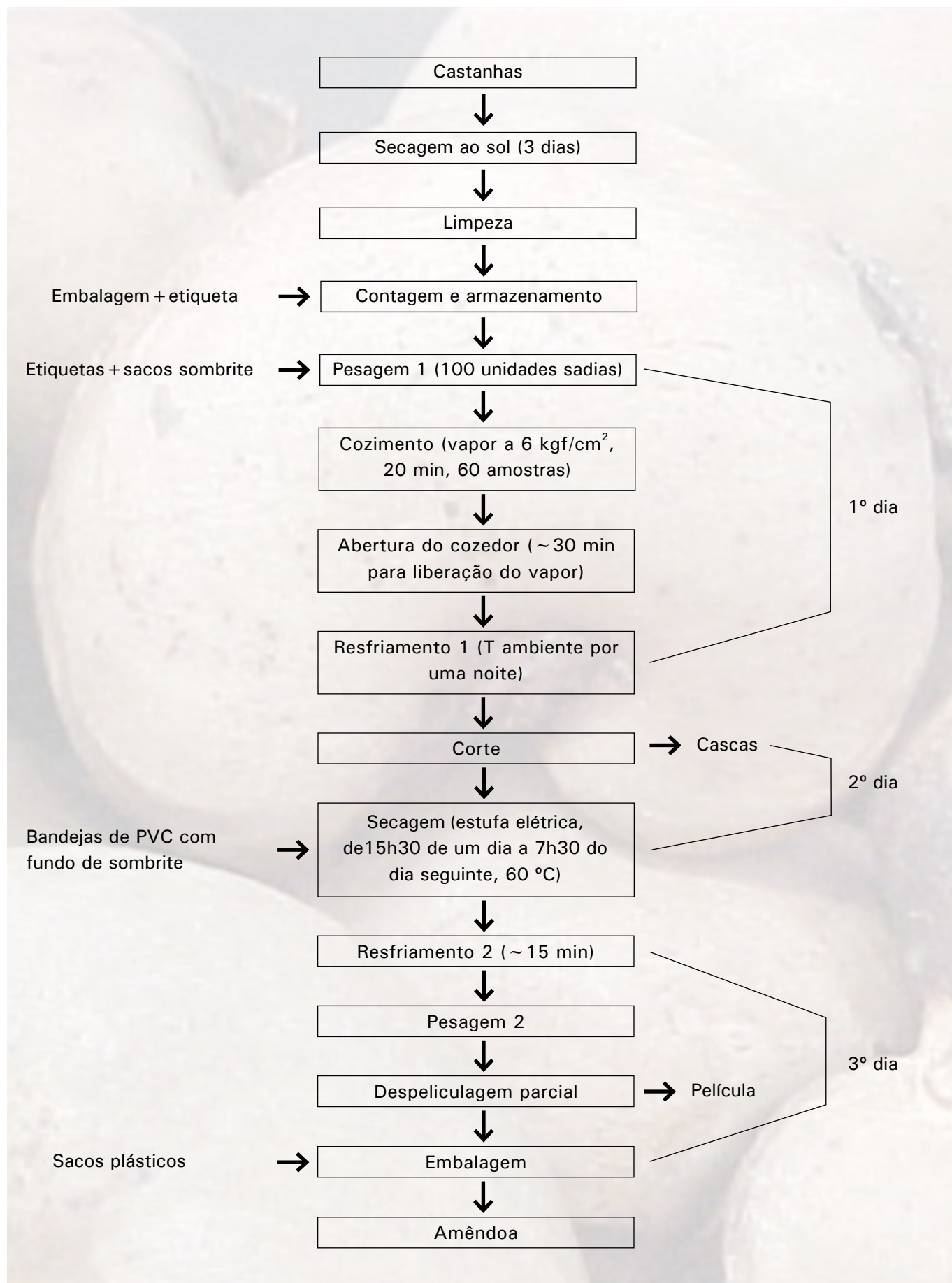
As castanhas dos experimentos com progênes devem ser avaliadas seguindo-se o fluxograma da Figura 1. Ele foi elaborado de forma a se analisar 60 amostras de cada vez, em etapas que levam três dias para serem completadas, além do tempo prévio de colheita, transporte, secagem e armazenamento. No primeiro dia, devem ser executadas a pesagem inicial das castanhas, seu cozimento e resfriamento. No segundo dia, devem ser realizados o corte das castanhas, a separação das amêndoas e sua colocação em estufa de secagem. No terceiro dia, as amêndoas devem ser retiradas da estufa, resfriadas, pesadas e parcialmente despelculadas. Com os dados das pesagens, devem-se efetuar os cálculos de rendimento em amêndoas e dos pesos médios de castanha e amêndoa.

A seguir, serão descritas cada uma dessas etapas da avaliação.

<sup>1</sup> Engenheira de alimentos, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, [janice.lima@embrapa.br](mailto:janice.lima@embrapa.br)

<sup>2</sup> Químico, M.Sc. em Engenharia Química, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, [arthur.souza@embrapa.br](mailto:arthur.souza@embrapa.br)

<sup>3</sup> Engenheira de alimentos, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, [claudia.pinto@embrapa.br](mailto:claudia.pinto@embrapa.br)



**Figura 1.** Fluxograma das etapas para avaliação de castanhas-de-caju dos experimentos com progenies.



## Preparação e armazenamento das castanhas

Inicialmente, as plantas mais produtivas devem ser pré-selecionadas pelo programa de melhoramento genético, que encaminhará as castanhas secas (ao sol por três dias), limpas e aparentemente sadias para a avaliação. Deve-se observar que, como os cálculos finais de rendimento são baseados no peso das castanhas, sujeiras e resíduos de pedúnculos aderidos às castanhas são grandes fontes de erro.

Devem ser separadas exatamente 100 unidades de castanhas, colocadas em sacos plásticos e identificadas com etiquetas de cartolina escritas com lápis de marceneiro. Essa etapa, de responsabilidade da equipe de melhoramento, é de fundamental importância, pois, como os dados das castanhas são baseados em pesos, se as unidades não forem cuidadosamente contadas, os resultados não serão confiáveis. O uso de recipiente com 100 células (molde) torna a contagem mais rápida e confiável (Figura 2).

Foto: Cláudia Oliveira Pinto



**Figura 2.** Molde para contagem de 100 unidades de castanhas.

## Pesagem 1

A avaliação começa com uma etapa de pesagem (100 unidades) de castanhas aparentemente sadias. Deve-se utilizar uma balança com capacidade de 2.000 g, lembrando-se de fazer o nivelamento e apoiá-la em local que não permita vibração, para facilitar a estabilização do peso. Os valores devem ser anotados na planilha correspondente (ver modelo ao final do documento).

Após a pesagem, as castanhas devem ser acondicionadas em sacos de sombrite (50% de sombreamento) juntamente com as etiquetas que identificam as amostras. Essas etiquetas devem ser colocadas dentro de sacos plásticos fechados para proteção (Figura 3). Todo o conjunto deve então ser fechado para ser transportado ao cozedor (Figura 4).



Foto: Janice Ribeiro Lima

**Figura 3.** Etiquetas protegidas em sacos plásticos.



Foto: Janice Ribeiro Lima

**Figura 4.** Sacos de sombrite para cozimento das castanhas.

## Cozimento

O cozimento a vapor da castanha é uma etapa fundamental para que se consiga a retirada da casca. A pressão de operação da caldeira deve ser de 6 kgf/cm<sup>2</sup>, e a carga do cozedor deve ser de 60 amostras (aproximadamente 60 kg) por operação. Quando a quantidade de castanhas a serem avaliadas não for suficiente para completar a quantidade definida no protocolo, devem-se utilizar



outras castanhas não inseridas no teste para completar a carga, de forma que a relação vapor/castanhas mantenha-se inalterada nos diferentes processamentos. O tempo de cozimento é de 20 minutos após o início de saída de vapor do cozedor (Figura 5).

Foto: Janice Ribeiro Lima



**Figura 5.** Saída de vapor do cozedor.

### Abertura do cozedor

Para evitar acidentes, a abertura do cozedor e a retirada das amostras só devem ser realizadas após 30 minutos de desligado o fornecimento de vapor (Figura 6).

Foto: Janice Ribeiro Lima



**Figura 6.** Cozedor aberto com sacos de amostras a serem retirados.

### Resfriamento 1

Os sacos de sombrite contendo as castanhas devem ser armazenados em temperatura ambiente (Figura 7), até o próximo dia, quando será realizado o corte das castanhas.



Foto: Janice Ribeiro Lima

**Figura 7.** Caixas para armazenamento das amostras.

### Corte

O corte das castanhas deve ser realizado em máquinas de operação manual (Figura 8), e as amêndoas com película obtidas devem ser colocadas em recipientes circulares (diâmetro de 25 cm) com fundo de sombrite e lateral de tubo de PVC (Figura 9), a serem dispostos na estufa de secagem. As etiquetas de identificação que estavam nos sacos com as amostras também devem ser colocadas nos recipientes.



Foto: Janice Ribeiro Lima

**Figura 8.** Corte das castanhas.



Foto: Janice Ribeiro Lima



**Figura 9.** Recipientes para secagem das amêndoas.

## Secagem

A primeira secagem deve ser realizada em estufa elétrica com circulação forçada de ar previamente estabilizada. A secagem deve ser iniciada às 15h30 de um dia e encerrada às 7h30 do dia seguinte (Figura 10). A temperatura de secagem deve ser de 60 °C com abertura total da ventilação.

Foto: Janice Ribeiro Lima



**Figura 10.** Estufa com as amostras de amêndoas a serem secas.

## Resfriamento 2

Após a secagem, a estufa deve ser desligada, e sua porta, aberta por aproximadamente 15 minutos para resfriamento das amostras.

## Pesagem 2

As amostras (amêndoas com película) devem ser pesadas para realização dos cálculos de rendimento. Deve-se utilizar a mesma balança da pesagem 1, com as mesmas precauções. Os valores devem ser anotados na planilha correspondente (ver modelo ao final do documento). Ao final, deve-se manter as etiquetas vinculadas às amostras correspondentes.

## Despeliculagem

As amêndoas devem ser despelculadas manualmente (Figura 11). O objetivo dessa despeliculagem é permitir que as amêndoas sejam visualizadas para percepção de possíveis defeitos em sua conformação; portanto, esta etapa pode ser parcial (pelo menos metade das amêndoas da amostra).



Foto: Janice Ribeiro Lima

**Figura 11.** Despeliculagem manual das amêndoas.

## Embalagem

As amêndoas devem ser embaladas juntamente com as etiquetas de identificação em sacos plásticos (Figuras 12 e 13) e encaminhadas aos responsáveis.

Foto: Janice Ribeiro Lima



Figura 12. Embalagem das amostras.



Foto: Janice Ribeiro Lima

Figura 13. Amostras ao final da avaliação.

## Cálculos

Os cálculos para rendimento em amêndoas da progênie e de pesos médios de amêndoas e castanhas são baseados nas duas pesagens realizadas ao longo do processo. Deve-se observar que existe um erro embutido nos cálculos, quando ocorre a presença de castanhas ocas, ou seja, castanhas que eram aparentemente sadias, mas que, após o corte, apresentam-se sem as amêndoas. Esse erro deve ser minimizado pela correta seleção das castanhas no início do processo.

Nos cálculos de rendimento e peso de amêndoas, o valor 0,9 vem do peso usualmente encontrado para películas (10% em relação ao peso da amêndoa).

Rendimento em amêndoas da progênie (Ram):

$$\text{Ram (\%)} = \frac{(\text{peso (g) ACC} + \text{película})}{(\text{peso (g) castanhas secas})} \times 100 \times 0,9 = \frac{(\text{pesagem 2})}{(\text{pesagem 1})} \times 90$$

Peso médio das amêndoas da progênie (Pmédio am):

$$\text{Pmédio am (g)} = \frac{(\text{peso (g) ACC} + \text{película})}{100} \times 0,9 = (\text{pesagem 2}) \times 0,009$$

Peso médio das castanhas da progênie (Pmédio cast):

$$\text{Pmédio cast (g)} = \frac{(\text{peso (g) castanhas secas})}{100} = (\text{pesagem 1}) \times 0,01$$

## Modelo de planilha para anotação dos dados

Avaliação de castanhas – Experimentos com progênes			
Data: _____			
Desponsáveis pela avaliação: _____			
Nº	Código	Pesagem 1 (g)	Pesagem 2 (g)
1			
2			
3			
...			
...			
59			
60			
Observações: (incluir aqui qualquer problema ou alteração que tenha sido realizada no protocolo).			

### Comunicado Técnico, 215

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



Unidade responsável pelo conteúdo e edição:  
**Embrapa Agroindústria Tropical**  
**Endereço:** Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici  
CEP 60511-110 Fortaleza, CE  
**Fone:** (0xx85) 3391-7100  
**Fax:** (0xx85) 3391-7109 / 3391-7141  
**E-mail:** [www.embrapa.br/fale-conosco](http://www.embrapa.br/fale-conosco)

1ª edição (2015): disponibilizada on-line no  
formato PDF

### Comitê de Publicações

**Presidente:** Gustavo Adolfo Saavedra Pinto  
**Secretária-executiva:** Celli Rodrigues Muniz  
**Membros:** Janice Ribeiro Lima, Marlos Alves Bezerra,  
Luiz Augusto Lopes Serrano, Marlon Vagner Valentim  
Martins, Guilherme Julião Zocolo, Rita de Cássia  
Costa Cid, Eliana Sousa Ximendes.

### Expediente

**Supervisão editorial:** Marcos Antônio Nakayama  
**Revisão de texto:** Marcos Antônio Nakayama  
**Normalização bibliográfica:** Rita de Cássia Costa Cid  
**Editoração eletrônica:** Arilo Nobre de Oliveira